



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 44 632 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
G01 V 8/20
G 01 B 11/00
G 01 B 11/24
B 23 Q 17/24
// F16P 7/02, D01H
13/16, B65H 63/028

⑳ Aktenzeichen: 195 44 632.1
㉔ Anmeldetag: 30. 11. 95
㉕ Offenlegungstag: 5. 6. 97

DE 195 44 632 A 1

⑦① **Anmelder:**
Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

⑦② **Erfinder:**
Rauer, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 73230 Kirchheim,
DE

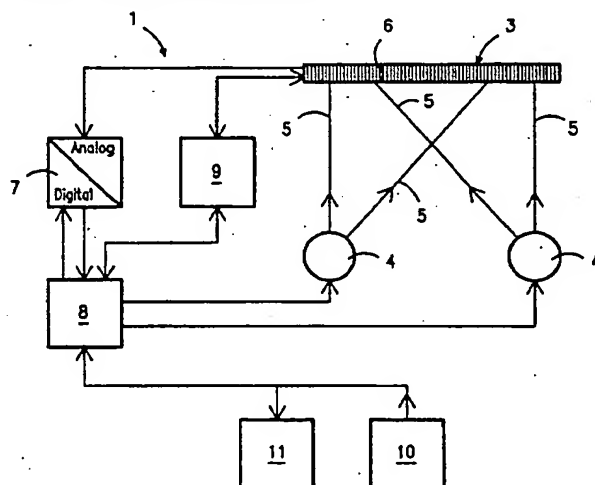
⑤② **Entgegenhaltungen:**

DE	37 22 600 C2
DE	34 09 818 A1
DE	32 31 830 A1
DE	2 95 00 873 U1
EP	04 88 430 A2
EP	00 95 948 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Optoelektronische Vorrichtung zum Erfassen von Objekten in einem Überwachungsbereich**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung (1) zum Erfassen von Objekten (2) in einem Überwachungsbereich mit einem Empfänger (3) und wenigstens einem Sender (4), welche gegenüberliegend an den Rändern des Überwachungsbereichs so angeordnet sind, daß ein im Überwachungsbereich angeordnetes Objekt (2) den Strahlengang der vom Sender (4) zum Empfänger (3) geführten Sendelichtstrahlbündel (5) zumindest teilweise unterbricht, worauf in einer an den Empfänger angeschlossenen Auswerteeinheit (4) eine Objektmeldung ausgelöst wird. Der Empfänger (3) besteht aus einer linearen Anordnung von photosensitiven Elementen (6). Während einer Abgleichphase werden die bei freiem Strahlengang belichteten und nicht belichteten photosensitiven Elemente (6) in der Auswerteeinheit (8) registriert und diese Signalwerte als Referenzwerte abgespeichert. Während einer auf die Abgleichphase folgenden Arbeitsphase werden die Signalwerte der photosensitiven Elemente (6) fortlaufend registriert und als Istwerte mit den Referenzwerten verglichen. Durch den Vergleich der Istwerte mit den Referenzwerten erfolgt die Erfassung der Objekte (2) im Überwachungsbereich.



DE 195 44 632 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Vorrichtungen werden insbesondere zur Fadenbruchkontrolle bei Textilmaschinen oder zur Bohrerbruchkontrolle bei Werkzeugmaschinen eingesetzt.

Die optoelektronische Vorrichtung ist als Lichtschranke ausgebildet. Der Sender besteht vorzugsweise aus einer Leuchtdiode, der Empfänger aus einer Photodiode. Der Sender und der Empfänger sind gegenüberliegend so angeordnet, daß bei freiem Strahlengang die vom Sender emittierten Sendelichtstrahlbündel auf den Empfänger treffen. Ist ein Objekt, beispielsweise ein Faden oder ein Bohrer, im Strahlengang angeordnet, so wird der Strahlengang zumindest teilweise unterbrochen, so daß eine kleinere Lichtmenge der Sendelichtstrahlbündel auf den Empfänger trifft.

Das auf den Empfänger auftreffende Sendelicht wird in ein Spannungssignal gewandelt, welches mittels einer einen Schwellwert erzeugenden Schwellwerteinheit bewertet wird.

Bei freiem Strahlengang trifft eine große Lichtmenge auf den Empfänger, so daß das Spannungssignal oberhalb des Schwellwerts liegt. Entsprechend liegt das Spannungssignal unterhalb des Schwellwerts, sobald ein Objekt im Strahlengang angeordnet ist.

Auf diese Weise können im Überwachungsbereich zwischen Sender und Empfänger angeordnete Objekte erkannt werden.

Nachteilig hierbei ist jedoch, daß mit dieser Vorrichtung lediglich erkannt werden kann, ob eine Strahlunterbrechung durch ein Objekt stattgefunden hat oder nicht. Es werden jedoch keine Informationen darüber erhalten, von welcher Beschaffenheit das Objekt ist, insbesondere welche Größe und Geometrie das Objekt aufweist. Ferner sind keine Aussagen darüber möglich, an welchem Ort im Überwachungsbereich das Objekt angeordnet ist. Schließlich kann mittels einer derartigen Vorrichtung nicht unterschieden werden, ob sich ein Objekt oder mehrere Objekte im Strahlengang befinden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Größe, Geometrie, Position und Anzahl von Objekten im Überwachungsbereich bestimmt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2—7 beschrieben.

Erfindungsgemäß besteht der Empfänger aus einer linearen Anordnung von photosensitiven Elementen, die wenigstens einem Sender gegenüberstehen. Bei freiem Strahlengang wird eine bestimmte Anzahl der photosensitiven Elemente von den vom Sender emittierten Sendelichtstrahlbündeln belichtet.

Die Anzahl der belichteten Elemente hängt von der Strahlcharakteristik des Senders sowie der Ausdehnung der photosensitiven Elemente und ihrer Position relativ zum Sender ab.

Tritt ein Objekt in den vom Sender und Empfänger begrenzten Überwachungsbereich, so wird zumindest ein Teil des Sendelichts von dem Objekt abgeschattet und gelangt nicht mehr zum Empfänger, so daß im Gegensatz zum freien Strahlengang einige photosensitive Elemente nicht mehr belichtet werden.

In einer Auswerteeinheit werden die bei freiem Strahlengang und bei einem im Strahlengang befindlichen Objekte belichteten und nicht belichteten photosensitiven Elemente registriert und miteinander verglichen.

Dadurch wird der durch das Objekt abgeschattete Teil der Empfängerfläche ermittelt. Dabei werden sowohl die Größen als auch die Anzahl der abgeschatteten Flächen ermittelt und als Objektmeldungen ausgegeben. Auf diese Weise kann die Anzahl der im Überwachungsbereich befindlichen Objekte ermittelt werden.

Da die Positionen des Empfängers und des Senders ebenfalls in der Auswerteeinheit gespeichert sind, können aus der abgeschatteten Fläche Rückschlüsse über Größe und Positionen des Objekts im Überwachungsbereich gezogen werden. Beispielsweise kann aus der Größe der abgeschatteten Fläche die Kontur des Objekts bestimmt werden, falls dessen Position im Überwachungsbereich bekannt ist. Umgekehrt kann die Position des Objekts im Überwachungsbereich bestimmt werden, wenn dessen Kontur und Orientierung im Überwachungsbereich bekannt ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind zwei Sender längs einer parallel zur Längsachse des Empfängers angeordneten Geraden vor dem Empfänger angeordnet, wobei die Sender abwechselnd aktiviert werden.

Die Objekte im Überwachungsbereich werden somit von den Sendern aus unterschiedlichen Winkeln getroffen und erzeugen somit sehr unterschiedliche Abschattungsmuster im Empfänger. Aus den Abschattungsmustern und den Positionen der Sender kann die Größe und Position eines Objektes in der Auswerteeinheit berechnet werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß zeitlich veränderliche Objekteigenschaften, wie zum Beispiel Position und Größe einfach registriert und ausgewertet werden können.

Beispielsweise kann die zeitliche Veränderung der Fadendicke bei Durchlauf durch eine Textilmaschine erfaßt werden. Der von der Maschine geführte Faden durchdringt den Überwachungsbereich axial und wird fortlaufend von der Vorrichtung erfaßt. Variiert die Dicke des Fadens, so ändert sich das Abschattungsmuster auf dem Empfänger. Auf diese Weise können Veränderungen der Dicke von Fäden oder vergleichbaren Gegenständen schnell und sicher erfaßt werden.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Blockschaltbild der optoelektronischen Vorrichtung.

Fig. 2 Schematische Darstellung der optoelektronischen Vorrichtung mit einem Empfänger und einem Sender sowie einem im Überwachungsbereich angeordneten Objekt.

Fig. 3 Schematische Darstellung der optoelektronischen Vorrichtung gemäß Fig. 2 mit zwei im Überwachungsbereich angeordneten Objekten.

Fig. 4 Schematische Darstellung der optoelektronischen Vorrichtung mit einem Empfänger und zwei Sendern sowie einem im Überwachungsbereich angeordneten Objekt.

Fig. 1 zeigt eine optoelektronische Vorrichtung 1 zum Erfassen von Objekten 2, welche in den Fig. 2—4 dargestellt sind, in einem Überwachungsbereich. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist die Vorrichtung 1 einen Empfänger 3 und zwei Sender 4 auf. Alternativ kann die Vorrichtung 1 auch einen Sender 4 aufweisen, wie insbesondere aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich

ist.

Der oder die Sender 4 sowie der Empfänger 3 sind an gegenüberliegenden Rändern des Überwachungsbereichs so angeordnet, daß die von dem Sender 4 emittierten und auf den Empfänger 3 gerichteten Sendelichtstrahlbündel 5 zumindest teilweise unterbrochen werden, wenn ein Objekt 2 in dem Überwachungsbereich angeordnet ist.

Der Sender 4 besteht beispielsweise aus einer Leuchtdiode. Zur Fokussierung des Sendelichts ist dem Sender 4 vorzugsweise eine von einer Linse gebildete Sendeoptik nachgeordnet.

Der Empfänger 4 besteht aus einer linearen Anordnung von photosensitiven Elementen 6. Vorzugsweise ist der Empfänger 4 von einem CCD-Zeilensensor gebildet. Ein derartiger CCD-Zeilensensor weist bis zu 6000 einzelne nebeneinander angeordnete photosensitive Elemente 6 auf. Durch die große Anzahl der photosensitiven Elemente 6 in einem CCD-Zeilensensor können die Objekte 2 im Überwachungsbereich mit einer hohen Ortsauflösung erfaßt werden.

Dem Empfänger 3 ist vorzugsweise eine Empfangsoptik zur Fokussierung des auftreffenden Sendelichts vorgeordnet. Zweckmäßigerweise besteht die Empfangsoptik aus einer Stablinse, deren Abmessungen an die Abmessungen der photosensitiven Elemente 6 angepaßt sind.

Das auf die photosensitiven Elemente 6 auftreffende Sendelicht generiert in den einzelnen photosensitiven Elementen 6 ein analoges Empfangssignal, welches je nach auftreffender Sendelichtmenge verschiedenen Grauwertstufen entspricht.

Das analoge Empfangssignal wird einem Analog/Digital-Wandler 7 zugeführt. Dort wird das analoge Empfangssignal mittels eines Schwellwerts digitalisiert. Der Schwellwert wird von einer Schwellwerteinheit, welche vorzugsweise von einem Schmitt-Trigger gebildet ist, generiert.

Liegt das Empfangssignal eines photosensitiven Elements 6 oberhalb des Schwellwerts, so ist dieses Element 6 belichtet. Liegt das Empfangssignal unterhalb des Schwellwerts, so ist das photosensitive Element 6 nicht belichtet.

Diese digitalisierten Signalwerte werden in eine von einem Microcontroller gebildete Auswerteeinheit 8 eingelesen. Das Einlesen der Signalwerte der einzelnen photosensitiven Elemente 6 erfolgt seriell. Der Einleseakt wird durch eine an den Microcontroller und an den CCD-Zeilensensor angeschlossene CCD-Steuereinheit 9 vorgegeben und kontrolliert. Typischerweise können die Signalwerte des Empfängers bis zu 5000 mal in der Sekunde in die Auswerteeinheit 8 eingelesen werden. Dadurch können die Objekte 2 im Überwachungsbereich sehr schnell erfaßt werden.

Vorteilhafterweise sind die Höhen der Schwellwerte über die Auswerteeinheit 8 einstellbar. Auf diese Weise kann die Empfindlichkeit des Empfängers 3 variiert werden.

An die Auswerteeinheit 8 ist wenigstens ein Sender 4 angeschlossen, der beispielsweise von einer Leuchtdiode gebildet ist.

Der Durchmesser der vom Sender 4 emittierten Sendelichtstrahlbündel 5 und der Abstand des Senders 4 zum Empfänger 3 ist so dimensioniert, daß ein möglichst großer Teil des emittierten Sendelichts auf den Empfänger 4 gelangt. Vorteilhafterweise wird der Empfänger 4 von den Sendelichtstrahlbündeln 5 komplett ausgeleuchtet.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Sender 4 vorgesehen, die zweckmäßigerweise identisch ausgebildet sind. Um eine eindeutige Trennung der auf den Empfänger 4 auftreffenden Sendelichtstrahlbündel 5 zu erzielen werden die Sender 4 über die Auswerteeinheit 8 abwechselnd aktiviert.

Dabei ist die Frequenz mit der die beiden Sender 4 nacheinander aktiviert werden so groß, daß bei einem Wechsel des jeweils aktivierten Senders 4 die Position eines Objektes 2 im Überwachungsbereich unverändert bleibt.

An den Microcontroller sind eine Eingabeeinheit 10 und eine Ausgabereinheit 11 angeschlossen. Über die Eingabeeinheit 10 können beispielsweise die Empfindlichkeiten der einzelnen photosensitiven Elemente 6 durch Vorgabe eines bestimmten Schwellwerts im Analog/Digital-Wandler 7 vorgegeben werden. Über die Ausgabereinheit 11 erfolgt insbesondere die Ausgabe von Objektmeldungen. Die Eingabe und Ausgabe der Daten kann sowohl auf analogem als auch digitalem Weg erfolgen.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist insbesondere aus den Fig. 2—4 ersichtlich.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Sender 4 vorgesehen, welcher in vorgegebenem Abstand zum Empfänger 3 angeordnet ist.

Die vom Sender 4 emittierten Sendelichtstrahlbündel 5 leuchten bei freiem Strahlengang den größten Teil des Empfängers 3 aus. Der von den Sendelichtstrahlbündeln 5 überstrichene Bereich zwischen Sender 4 und Empfänger 3 definiert den Überwachungsbereich.

Bei freiem Strahlengang treffen die Sendelichtstrahlbündel 5 auf eine bestimmte Anzahl von photosensitiven Elementen 6, welche dadurch belichtet werden. Die restlichen photosensitiven Elemente 6 bleiben unbelichtet. Dieses Muster der belichteten und unbelichteten photosensitiven Elemente wird in der Auswerteeinheit 8 registriert. Diese Signalwerte der photosensitiven Elemente 6 werden als Referenzwerte während einer Abgleichphase in der Auswerteeinheit 8 abgespeichert.

In einer darauffolgenden Arbeitsphase wird der Überwachungsbereich dadurch überwacht, daß die Signalwerte der photosensitiven Elemente 6 fortlaufend in die Auswerteeinheit 8 eingelesen, als Istwerte registriert und mit den Referenzwerten verglichen werden.

Tritt ein Objekt 2 in den Strahlengang des Senders 4, so trifft ein Teil der Sendelichtstrahlbündel 5 auf das Objekt 2. Ist das Objekt, wie im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel dargestellt, lichtundurchlässig, so erfolgt eine vollständige lokale Abschattung auf dem Empfänger 3, welche von der Größe des Objekts 2 und dessen Position im Überwachungsbereich abhängig ist.

In Fig. 2 sind die vom Sender 4 emittierten Randstrahlen, welche das Objekt 2 tangieren und auf den Empfänger 3 treffen, mit der Bezugsziffer R gekennzeichnet. Diese Randstrahlen definieren die Ränder der durch das Objekt 2 abgeschatteten Fläche auf dem Empfänger 3. Der durch das Objekt 2 abgeschattete Teil des Überwachungsbereichs ist in Fig. 2 schraffiert hervorgehoben.

Ist das Objekt 2 teilweise lichtdurchlässig, so ist die Abschattung des Sendelichts durch das Objekt 2 unvollständig. Dann trifft im Bereich der Abschattung noch ein Teil des Sendelichts auf den Empfänger 3. Durch eine entsprechende Wahl des Schwellwerts im Analog/Digital-Wandler 7 kann ungehindert auf den Empfänger 3 auftreffendes Sendelicht von Sendelicht, welches das

Objekt 2 durchdringt, unterschieden werden. So kann auch in diesem Fall die Abschattung auf dem Empfänger 3 durch das Objekt 2 ermittelt werden.

Zweckmäßigerweise ist der Sendestrahldurchmesser erheblich größer als der Durchmesser der zu erfassenden Objekte 2. Dann wird durch die vom Objekt 2 verursachte Abschattung die vollständige Objektkontur erfaßt.

In diesem Fall kann die Vorrichtung 1 besonders einfach zum Zählen von Objekten 2 im Überwachungsbereich eingesetzt werden. Dies ist in den Fig. 2 und 3 veranschaulicht. In Fig. 2 ist ein Faden dargestellt, welcher den Überwachungsbereich in axialer Richtung durchdringt, während in Fig. 3 zwei parallel verlaufende Fäden in Abstand zueinander angeordnet sind.

Da der Sender 4 und der Empfänger 3 so angeordnet sind, daß die Fäden nicht hintereinander in Richtung der Sendelichtstrahlachse angeordnet sind, erzeugen die Fäden zwei separate Abschattungsbereiche auf dem Empfänger 3, die in der Auswerteeinheit 8 registriert und ausgewertet werden. Über die Ausgabereinheit 11 kann dann beispielsweise die Meldung erfolgen, daß zwei Objekte 2 im Überwachungsbereich angeordnet sind.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Vorrichtung 1 kann auch vorteilhaft zur relativen Größenbestimmung von Objekten 2 eingesetzt werden. Entsprechend der Dicke des Fadens ergibt sich eine bestimmte Größe der auf dem Empfänger 3 abgeschatteten Fläche.

Wird der Faden beispielsweise in einer Textilmaschine senkrecht zu dem in der Zeichenebene liegenden Überwachungsbereich transportiert, so kann während des Transportvorgangs mit der Vorrichtung 1 kontrolliert werden, ob die abgeschattete Fläche konstant bleibt, d. h. die Dicke des Fadens unverändert bleibt. Auf diese Weise kann die Qualität von Fäden auf einfache Weise kontrolliert werden.

Zudem kann die Dicke des Fadens bestimmt werden, falls dessen Position im Überwachungsbereich sowie die Dicke des Fadens bekannt ist. Aus der Größe der abgeschatteten Empfängerfläche und den Positionen des Senders 4 und des Empfängers 3, welche in der Auswerteeinheit 8 gespeichert sind, kann der geometrische Verlauf der Randstrahlen R errechnet werden, woraus bei bekannter Fadendicke die Position des Fadens im Überwachungsbereich bestimmbar ist.

In der Fig. 4 ist eine Vorrichtung mit einem Empfänger 3 und zwei Sendern 4 dargestellt. Die Sender 4 sind längs einer parallel zur Längsachse des Empfängers 3 verlaufenden Geraden angeordnet.

Die Strahlcharakteristik der einzelnen Sender 4 ist entsprechend der Anordnung gemäß Fig. 2 gewählt, so daß von den Sendern 4 nahezu die gesamte Fläche des Empfängers 3 ausgeleuchtet wird.

Der Überwachungsbereich ist in diesem Fall von dem Bereich zwischen den Sendern 4 und dem Empfänger 3 gebildet, welcher von den Sendelichtstrahlbündeln 5 beider Sender 4 überstrichen wird.

Das im Überwachungsbereich befindliche Objekt 2 wird nacheinander von den Sendelichtstrahlbündeln 5 der beiden Sender 4 erfaßt. Aufgrund der unterschiedlichen Positionen des Senders 4, die ebenso wie die Position des Empfängers 3 in der Auswerteeinheit 8 gespeichert sind, erzeugt das Objekt 2 bei Aktivierung der beiden Sender 4 unterschiedliche Abschattungsmuster auf dem Empfänger 3.

Die Größe der Abschattungsmuster wird wiederum durch den Vergleich der Istwerte mit den Referenzwerten ermittelt. Da in diesem Fall zwei Sender 4 vorgese-

hen sind, welche nacheinander aktiviert werden, sind für jeden Sender 4 einzelne Referenzwerte, welche während der Abgleichphase ermittelt werden, abgespeichert. Je nachdem welcher Sender 4 aktiviert ist, werden die Istwerte, die mit einem der Sender 4 ermittelt werden, mit den Referenzwerten des entsprechenden Senders 4 verglichen.

Somit werden für ein Objekt zwei unterschiedliche Abschattungsmuster ermittelt. Aus den Abschattungsmustern und den Positionen der Sender 4 und des Empfängers 7 kann der Verlauf der Randstrahlen R_1 , R_2 der Sendelichtstrahlbündel 5, welche an den Rändern des Objekts 2 vorbei auf den Empfängern 3 geführt sind, ermittelt werden. Diese Randstrahlen R_1 , R_2 definieren wiederum jeweils die Ränder der Abschattungsbereiche auf den Empfängern 3.

Der geometrische Verlauf eines Randstrahls R_1 oder R_2 entspricht einer Geraden, die zwischen dem Rand eines Abschattungsbereichs und einem der Sender 4 verläuft. Für jeden Abschattungsbereich gibt es, falls ein Objekt 2 im Überwachungsbereich angeordnet ist, zwei dieser Randstrahlen R_1 oder R_2 für beide Sender zusammen, somit vier Randstrahlen R_1 und R_2 .

Durch Berechnung der Schnittpunkte S_1 , S_2 von jeweils zwei Randstrahlen R_1 und R_2 verschiedener Sender 4 wird die Kontur und die Position des Objekts 2 im Überwachungsbereich in der Auswerteeinheit 8 ermittelt.

Dabei werden die Randstrahlen R_1 , R_2 , die von den inneren Rändern der Abschattungszonen entspringen, miteinander geschnitten und bilden den ersten Schnittpunkt S_1 . Die beiden restlichen, äußeren Randstrahlen R_1 , R_2 werden zur Ermittlung des zweiten Schnittpunkts S_2 herangezogen (Fig. 4). Die Strecke zwischen den Schnittpunkten S_1 und S_2 ergibt die Größe der Kontur des Objekts 2 sowie dessen Position.

Zu dieser Schnittpunktberechnung werden jeweils zwei Sätze von Signalwerten, die nacheinander von den verschiedenen Sendern 4 erzeugt werden, gemeinsam ausgewertet.

Da die Wiederholfrequenz, mit der die Sender 4 aktiviert werden, so groß ist, daß die Position des Objekts 2 im Überwachungsbereich während der nacheinanderfolgenden Aktivierung der beiden Sender 4 unverändert bleibt, entsteht durch die Schnittpunktbildung von Randstrahlen R_1 , R_2 , welche zeitlich nacheinander ermittelt wurden, kein Fehler in der Positions- und Konturbestimmung des Objekts 2.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Objektmeldung zweckmäßigerweise in der Ausgabe der Größe und Position des Objekts 2 im Überwachungsbereich. Zudem kann diese Anordnung ebenso wie die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Anordnung zum Zählen von Objekten 2 im Überwachungsbereich verwendet werden.

Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung zum Erfassen von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einem Empfänger und wenigstens einem Sender, welche gegenüberliegend an den Rändern des Überwachungsbereichs so angeordnet sind, daß ein im Überwachungsbereich angeordnetes Objekt den Strahlengang von vom Sender zum Empfänger geführten Sendelichtstrahlbündeln zumindest teilweise unterbricht, worauf in einer an den Empfänger angeschlossenen Auswerteeinheit eine Objekt-

meldung ausgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (3) aus einer linearen Anordnung von photosensitiven Elementen (6) besteht, welche durch die auftreffenden Sendelichtstrahlbündel (5) belichtet werden, daß in der Auswerteeinheit (8) die Positionen der photosensitiven Elemente (6) und des Senders (4) abgespeichert sind, daß während einer Abgleichphase die bei freiem Strahlengang belichteten und nicht belichteten photosensitiven Elemente (6) in der Auswerteeinheit (8) registriert und diese Signalwerte als Referenzwerte abgespeichert werden, daß während einer auf die Abgleichphase folgenden Arbeitsphase die Signalwerte der photosensitiven Elemente (6) fortlaufend registriert und als Istwerte mit den Referenzwerten verglichen werden und daß durch den Vergleich der Istwerte mit den Referenzwerten, die auf dem Empfänger (3) abgeschatteten Flächen, welche infolge der objektbedingten Unterbrechungen der Sendelichtstrahlbündel (5) entstehen, hinsichtlich Anzahl und Größe, welche in Verbindung mit den Positionen des Senders (4) und des Empfängers (3) ein Maß für die Größe und Position des Objekts (2) im Überwachungsbereich darstellen, in der Auswerteeinheit (8) erfaßt werden und als Objektmeldung ausgebbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (3) von einem CCD-Zeilensensor gebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Sensors (4) zum Empfänger (3) und die Länge des Empfängers so dimensioniert sind, daß bei freiem Strahlengang der gesamte Empfänger (3) von den Sendelichtstrahlbündeln (5) ausgeleuchtet wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß die Objektdurchmesser (2) kleiner als der Durchmesser des Sendelichtstrahlbündels (5) sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Sender (4), welche von der Auswerteeinheit (8) abwechselnd aktiviert werden, auf einer parallel zur Längsachse des Empfängers (3) verlaufenden Geraden vor dem Empfänger (3) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (4) identisch ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Aktivierung jedes Senders (4) die durch die Objekte (2) abgeschatteten Flächen auf dem Empfänger (3) ermittelt werden, daß aus den in der Auswerteeinheit (8) abgespeicherten Positionen des Senders (4) und des Empfängers (3) sowie den abgeschatteten Flächen der räumliche Verlauf der die Objekte (2) tangierenden und auf den Empfänger (3) auftreffenden Randstrahlen (R_1 , R_2) der Sendelichtstrahlbündel (5) ermittelt wird und durch Schnitt der Randstrahlen (R_1 , R_2) die Positionen und Konturen der Objekte (2) errechnet werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

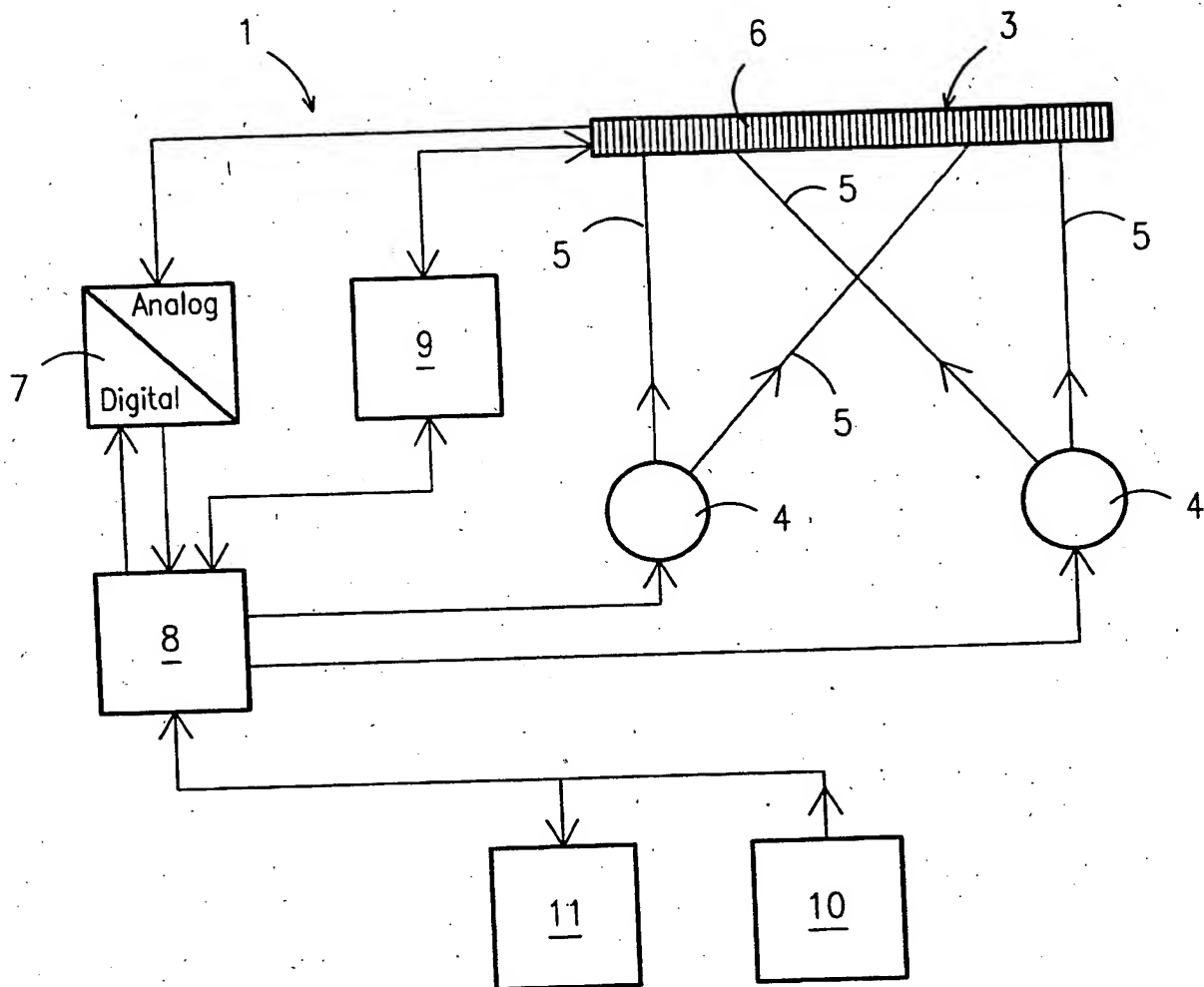


FIG.2

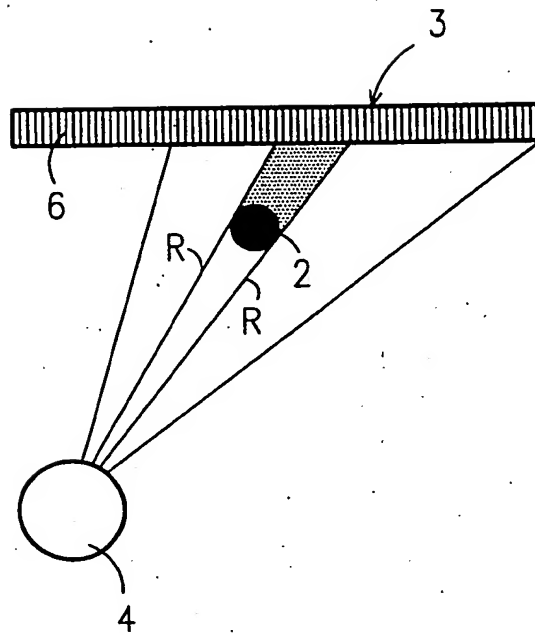


FIG.3

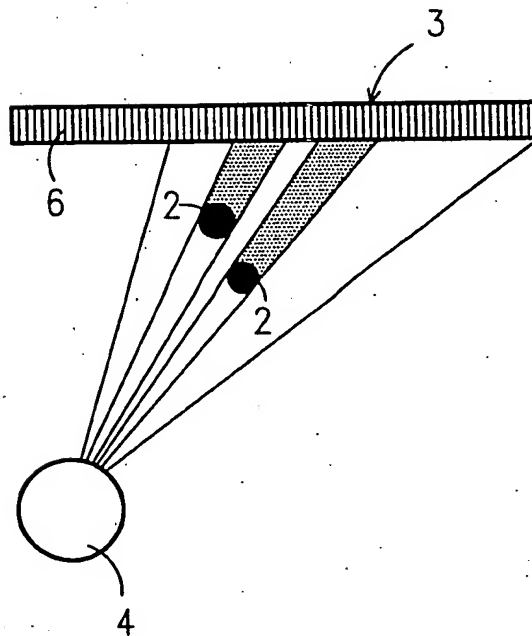


FIG.4

